

Matematiska metoder för bildanalys

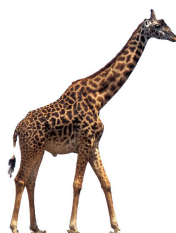
Sammanfattning av "Discrete Optimization in Early Vision"

Petter Strandmark



Bildsegmentering är ett förvånansvärt svårt problem inom bildanalys och avser att dela upp en bild – vilken som helst – i intressanta delområden. Ett vanligt exempel är att dela upp en bild i förgrund och bakgrund. Bilderna ovan visar ett exempel på en automatisk segmentering gjord i Microsoft Office.

Det enklaste sättet att segmentera en bild är att klassificera varje bildpunkt för sig, oberoende av hur bilden ser ut i övrigt. Resultatet blir ojämnt och innehåller ofta flera hål.

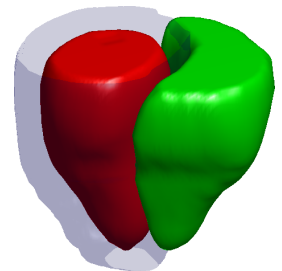
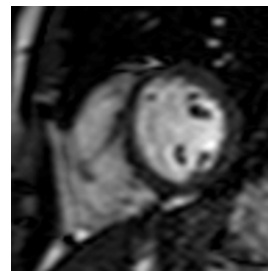


En vanlig metod för att åtgärda detta är att kräva att kanten på regionen skall vara kort. Detta kan i vissa fall, som i tredje bilden ovan, leda till att långa smala strukturer som giraffens ben försvinner från förgrunden.

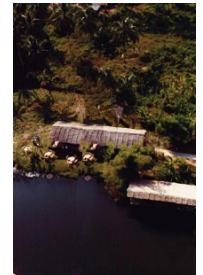
En del av min avhandling försöker att åtgärda detta genom att inte längre bara titta på kanternas längd, utan på hur mycket de kröker sig. Raka kanter är alltid tillåtna, medan mycket oregelbundna kanter inte är det. Detta leder till betydligt svårare matematiska optimeringsproblem.

Att segmentera bilder med längd fungerar trots allt bra i många fall och min avhandling introducerar nya metoder för att göra detta ännu snabbare. Moderna datorprocessorer är anpassade för att göra många saker samtidigt – detta går att utnyttja för bildsegmentering.

De optimeringsmetoder som utvecklas i denna avhandling går att använda till mycket mer. Ett kapitel handlar om tillämpningar inom medicinsk bildanalys, där nya metoder mäter volymen av hjärtats båda kammare utifrån bilder tagna med magnetkamera. Denna tillämpning har utvärderats i samarbete med Skånes Universitetssjukhus med gott resultat. Att kunna mäta ett hjärtas slagvolym har stor betydelse för diagnosticering av hjärtsjukdom.



En annan tillämpning är automatisk ifyllnad av bilder:



I allmänhet är de matematiska problem som uppkommer i bildanalys mycket svåra att lösa. Ofta krävs en avvägning mellan en avancerad modell som beskriver verkligheten bra och en enkel modell där de uppkomna matematiska problemen faktiskt går att lösa.

Denna avhandlings främsta bidrag är av teoretisk karaktär och introducerar nya matematiska metoder för att lösa optimeringsproblem. Arbetet kommer i förlängningen att leda till snabbare metoder för bildbehandling och att mer komplicerade modeller kan användas. Det finns två olika sätt att angripa optimeringsproblem: *lokalt* och *globalt*. En lokal lösning säger ingenting om hur bra andra lösningar kan tänkas vara, utan bara hur bra närliggande lösningar är. Globala metoder, å andra sidan, ger information om hur bra *alla andra* lösningar är och kan ibland bevisa att det inte finns någon bättre lösning.

Globala metoder är eftersträvansvärda, eftersom fel i automatisk bildanalys kan uppstå på två sätt: genom dåliga modeller eller genom dåliga optimeringsmetoder. Om en global lösning till ett optimeringsproblem är dålig, så vet man med säkerhet att felet ligger i modellen. Detta är anledningen till att globala metoder står i fokus i denna avhandling.